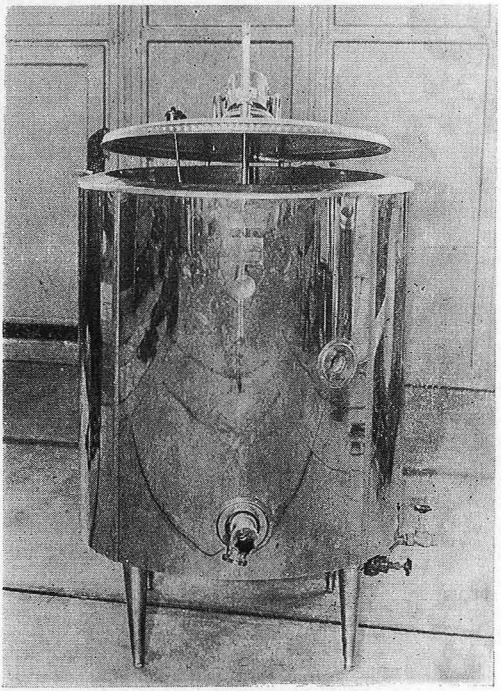
Deutsche Demokratische Republik
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 648

Temperierbehälter
SWAR 350 / SWAR 630 / SWAR 1000
VEB Apparatebau Burg



Temperierbehälter SWAR 630

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ripcke

L. Zbl. Nr.: 6210

DK-Nr.: 637.132.2.001.4

Gruppen-Nr.: 9 i

Potsdam-Bornim 1972

1. Beschreibung

Die Temperierbehälter der Typenreihe SWAR 350, 630 und 1000 des VEB Apparatebau Burg dienen zum Erwärmen von Tränkmilch. Die Geräte bestehen aus einem Innenbehälter zur Aufnahme des Temperiergutes aus nichtrostendem Stahl, der in einem Wasserbehälter aus Baustahl hängt.

Der Wasserbehälter ist von einer Glaswatteschicht zur Isolierung umgeben.

Am Boden des Wasserbehälters befinden sich die Anschlußrohre für Wassereintritt, Wasseraustritt, Dampfzufuhr und Wasserüberlauf. Eine Verkleidung aus Chromstahlblech bildet den Außenmantel.

Der an der tiefsten Stelle des schrägen Innenbehälterbodens angeordnete Ablaßhahn ist mit Gewindeanschluß versehen. Der Behälter ruht auf einstellbaren Kalottenfüßen. Auf dem Deckel des Behälters ist ein Rührwerk befestigt. Das Propellerrührwerk dient zum Durchmischen des Temperiergutes. Die Erwärmung des Temperiergutes erfolgt indirekt durch ein Wasserbad, das durch elektrisch beheizte Flachrohrheizkörper erhitzt wird. Die Beheizung ist in zwei Stufen möglich. Die erforderliche Endtemperatur ist mittels Thermostat einstellbar. Zur Temperaturkontrolle ist im Deckel des Behälters ein Tauchschaftthermometer eingelassen.

Es besteht die Möglichkeit, die Temperierbehälter mit Dampf zu beheizen und sie zur Kühlung und Kühlhaltung von Flüssigkeiten einzusetzen.

Technische Daten:

	SWAR 350	SWAR 630	SWAR 1000
Nutzinhalt (l)	350	630	1000
Gesamtmasse (kg)	260	320	460
Höhe mit Deckel (mm)	1450	1970	2020
max. Höhe bei geöffnetem Deckel (mm)	1820	2230	2350
Einschütthöhe (mm)	1140	1580	1610
Auslaufhöhe (mm)	450	460	190
Durchmesser:			
Kessel (mm)	915	915	1085
Mantel (mm)	1105	1105	1285
Anschlußhöhe:			
Wassereintritt (mm)	250/R 1″	280/R 1″	110/R 1″
Wasseraustritt (mm)	250/R 1″	260/R 1″	100/R 1¼″
Dampfeintritt (mm)	280/R ¾″	320/R ¾″	160/R ¾″
Überlauf (mm)	350	355	220
Betriebsspannung (V)	220/380	220/380	220/380

Nennleistung:

Heizung (kW)	24	30	36
Rührwerk (kW)	0,4	0,4	0,4
Drehzahl Rührwerk (min^{-1})	455	455	475
Richtpreis (M)	6760,–	7386,–	8970,–

Thermostat „System Horn", Typ WR, Einstellbereich + 36 °C bis + 85 °C

2. Prüfung

2.1. Funktionsprüfung

Die Funktionsmessungen erfolgten bei laufendem Rührwerk und wurden mit Wasser als Testflüssigkeit durchgeführt. Der Erwärmungsverlauf und der Energieverbrauch von jeweils $2^1/_2$ Behälterfüllungen wurde für die drei Gerätetypen bei halber und voller Heizleistung ermittelt.

In Tabelle 1 . . . 3 sind die Ergebnisse zusammengefaßt und in Bild 1 . . . 3 dargestellt.

Die Temperaturen an verschiedenen Stellen im Innenbehälter und Wasserbad im Verlauf der Erwärmung sind in Tabelle 4 . . . 6 enthalten.

Das Wärmeisoliervermögen der Anlagen wurde untersucht, indem der Temperaturverlauf des erwärmten Temperiergutes bei abgeschalteter Heizung über eine Zeitspanne von 25 Stunden aufgezeichnet wurde. Die Ergebnisse der Untersuchungen enthält Tabelle 7.

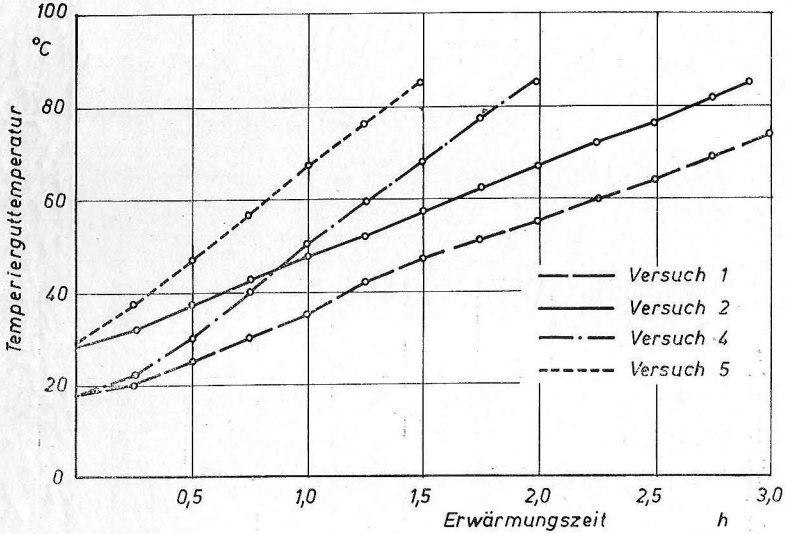


Bild 1 Erwärmungsverlauf Typ SWAR 350

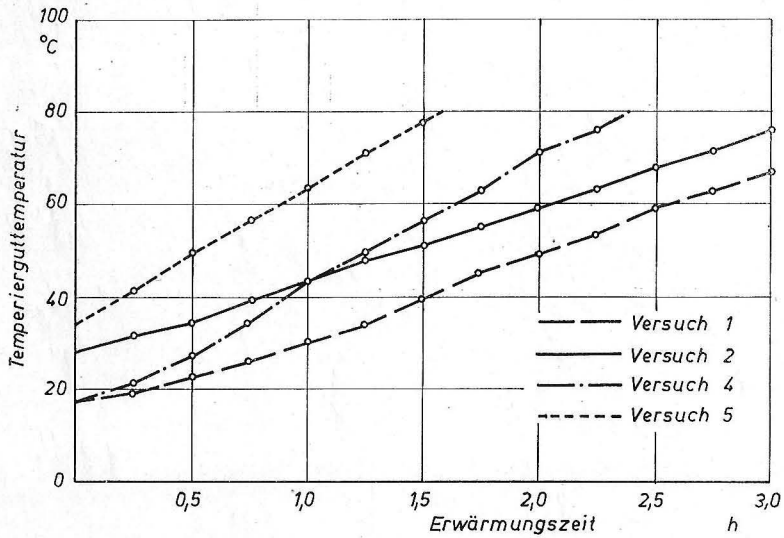


Bild 2 Erwärmungsverlauf Typ SWAR 630

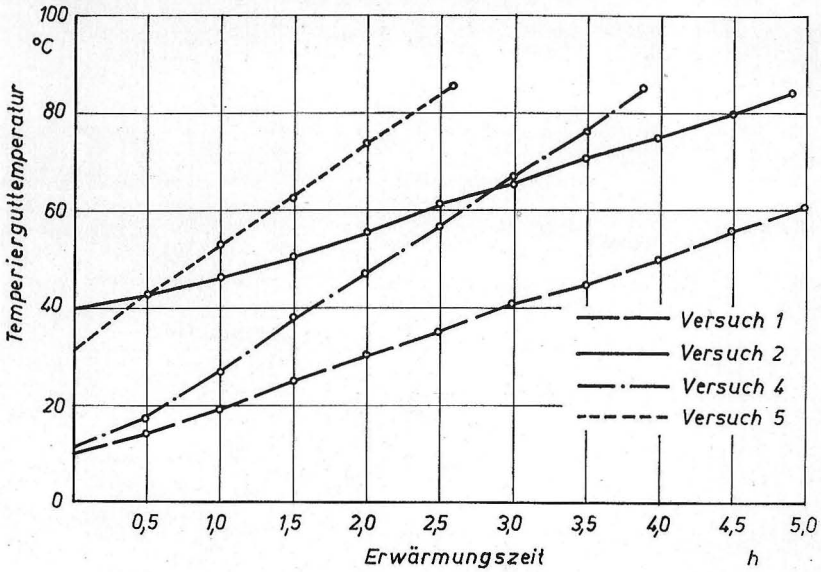


Bild 3 Erwärmungsverlauf Typ SWAR 1000

Tabelle 1

Ergebnisse der Funktionsmessungen (SWAR 350)

Vers.-Nr.	Nennheiz-leistung (kW)	Temperier-gut (l)	Umgebungs-temperatur (°C)	Ausgangs-temperatur (°C)	End-temperatur (°C)	Erwärmungs-zeit auf 35 °C (min)	Gesamtenergie-verbrauch (kWh)	therm. Wirkungsgrad (%)
1	12	342	22	18	85	60	45,5	59,9
2	12	335	22	28	85	24	35,6	62,4
3	12	168	22	34	85	—	16,7	59,7
4	24	335	20	18	85	38	44,7	58,3
5	24	335	21	29	85	10,5	33,1	62,4
6	24	168	18	32	85	—	17,8	58,3

Tabelle 2

Ergebnisse der Funktionsmessungen (SWAR 630)

Vers.-Nr.	Nennheiz-leistung (kW)	Temperier-gut (l)	Umgebungs-temperatur (°C)	Ausgangs-temperatur (°C)	End-temperatur (°C)	Erwärmungs-zeit auf 35 °C (min)	Gesamtenergie-verbrauch (kWh)	therm. Wirkungsgrad (%)
1	18	630	22	17	80	60	70,6	65,4
2	18	630	21	28	81	30	58,9	65,9
3	18	330	24	39	83	—	30,7	55,0
4	30	630	18	17	80	45	69,4	66,5
5	30	630	19	34	80	—	50,7	66,5
6	30	330	22	38	83	—	30,6	56,4

Tabelle 3

Ergebnisse der Funktionsmessungen (SWAR 1000)

Vers.-Nr.	Nennheiz-leistung (kW)	Temperier-gut (l)	Umgebungs-temperatur (°C)	Ausgangs-temperatur (°C)	End-temperatur (°C)	Erwärmungs-zeit auf 35 °C (min)	Gesamtenergie-verbrauch (kWh)	therm. Wirkungsgrad (%)
1	18	1000	16	10	62	150	93,1	65,0
2	18	1000	17	40	84	—	82,9	61,7
3	18	500	20	31	83	10	54,4	55,6
4	36	1000	16	11	84	82	130,0	65,3
5	36	1000	18	33	85	15	89,0	68,0
6	36	500	17	29	85	15	64,0	50,9

Tabelle 4

Ergebnisse der Funktionsmessungen mit dem Gerätetyp SWAR 350

Versuch-Nr.	Wasserbad (°C)	Temperiergut (°C)	
		Behältermitte (Boden)	Behältermitte
1	17,5	17,0	17,0
	37,0	29,5	28,0
	60,0	56,0	54,0
	81,0	77,0	75,0
2	38,0	32,5	31,0
	57,5	52,0	50,0
	75,5	69,5	72,0
	87,0	84,0	82,0
4	25,5	18,0	17,5
	47,0	36,5	34,0
	69,5	61,5	58,5
	88,5	82,0	79,0
5	45,0	29,0	28,0
	58,0	47,5	44,5
	77,5	70,0	67,0
	88,0	81,0	78,0

Tabelle 5

Ergebnisse der Funktionsmessungen mit dem Gerätetyp SWAR 630

Versuch-Nr.	Wasserbad (°C)	Temperiergut (°C)	
		Behältermitte (Boden)	Behältermitte
1	21,5	17,0	17,0
	37,0	29,5	28,0
	65,0	60,0	59,0
	79,5	78,0	78,0

2	38,0	31,5	31,0
	57,5	51,0	51,0
	62,5	57,5	57,5
	83,0	78,5	78,0
4	28,5	18,5	18,5
	50,0	38,5	38,5
	69,0	60,0	60,0
	84,0	76,0	76,0
5	46,5	36,0	36,0
	60,5	49,5	49,0
	72,5	62,0	62,0
	84,5	75,0	75,0

Tabelle 6

Ergebnisse der Funktionsmessungen mit dem Gerätetyp SWAR 1000

Versuch-Nr.	Wasserbad (°C)	Temperiergut (°C)	
		Behältermitte (Boden)	Behältermitte
1	11,0	10,0	10,0
	32,0	27,0	26,5
	50,0	45,5	45,0
	66,0	62,0	62,0
2	41,0	40,0	40,0
	57,0	52,5	52,5
	73,0	69,0	69,0
	86,5	82,0	82,0
4	13,0	11,0	11,0
	45,0	24,5	24,0
	67,0	58,0	58,0
	91,0	84,0	83,5
5	42,0	31,0	31,0
	60,0	51,0	50,0
	75,0	66,5	66,0
	92,0	84,0	83,0

Tabelle 7

Ergebnisse der Funktionsmessungen (Isoliervermögen)

Zeit (h)	SWAR 350 Umgeb.-Temperat. (°C)	Temperier-gut (°C)	SWAR 630 Umgeb.-Temperat. (°C)	Temperier-gut (°C)	SWAR 1000 Umgeb.-Temperat. (°C)	Temperier-gut (°C)
0	22	80	19	80,0	16	62
5	19	73	18	76,0	15	61
10	18	67	17	72,5	13	58
15	20	62	18	69,0	12	56
20	24	58	22	65,0	12	54
25	21	56	25	62,5	15	52

Tabelle 8

Ergebnisse der Funktionsmessungen
(elektrische Leistungsaufnahme des Rührwerkantriebes)

SWAR 350 Leerlauf (kW)	Last (kW)	SWAR 630 Leerlauf (kW)	Last (kW)	SWAR 1000 Leerlauf (kW)	Last (kW)
0,18	0,20	0,18	0,20	0,13	0,23

Die elektrische Leistungsaufnahme des Rührwerkes bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen ist in Tabelle 8 aufgeführt.

2.2. Einsatzprüfung

Die Einsatzprüfung der Temperieranlagen SWAR 350 und SWAR 630 erstreckte sich über einen Zeitraum von 8 Monaten in 3 landwirtschaftlichen Betrieben.

Vor Aufnahme der Einsatzprüfung waren die Geräte zum Teil bereits über ein Jahr in Betrieb.

Die Geräte wurden zum zweimaligen täglichen Erwärmen von Tränkmilch eingesetzt. Es wurde sowohl Magermilch als auch Trockenmagermilch mit den Geräten temperiert. Die Geräte wurden in allen Fällen elektrisch beheizt. Störungen

am Behälter, dem Rührwerk und die Heizung sind nicht aufgetreten. Ein Anbrennen des Temperiergutes im Behälter wurde nicht festgestellt. Die Behälter werden manuell gereinigt.

Der Zeitaufwand hierfür beträgt etwa 20 AKmin. Der Thermostat ist an allen Anlagen mehrfach ausgefallen, so daß von Hand ausgeschaltet werden mußte.

Die Bedienungsanweisung enthält zur Reihenfolge der Befüllung der Anlagen (Wasserbad, Kulturenbehälter) sich widersprechende Angaben.

Ein Schutzgütegutachten hat der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik zur Prüfung nicht vorgelegen. Die Anlagen sind nicht mit einem Trockengehschutz ausgerüstet. Die Temperieranlagen SWAR 1000 im VEG Dierhagen konnten aus betriebstechnischen Gründen bis zum Prüfungsabschluß noch nicht in Betrieb genommen werden.

Der Korrosionsschutz wurde an einer Anlage im Lieferzustand untersucht. Der Behälter besteht zum überwiegenden Teil aus nichtrostendem Stahl, bis auf das Bodenblech, das ohne Korrosionsschutz eingesetzt wird.

Der Korrosionsschutzfarbanstrich des Schaltschrankes (Anstrichdicke, Gitterschnittkennwert) ist ausreichend. Für die manuelle Befüllung und Reinigung der Behälter ist ein entsprechendes Podest erforderlich.

3. Auswertung

Die Temperieranlagen der Typenreihe SWAR 350 ... 1000 sind in der Landwirtschaft zum Erwärmen von Tränkflüssigkeiten für Tierbestände von etwa 90 ... 250 Kälber einsetzbar. Die Behälter besitzen ein verhältnismäßig großes Fassungsvermögen und sind aus hochwertigem Material gefertigt. Sie können auch zur Kühlung von Flüssigkeiten eingesetzt und mit Dampf beheizt werden, wodurch der Einsatzbereich der Geräte über den landwirtschaftlichen Sektor hinausreicht. [1]

Die geprüfte elektrisch beheizte Ausführung weist relativ hohe E-Anschlußwerte auf, ermöglicht aber eine schnelle Erwärmung des Temperiergutes. Die Möglichkeit der Beheizung in 2 Stufen ist günstig einzuschätzen. Dadurch ist der Einsatz der Anlagen auch in solchen landwirtschaftlichen Betrieben möglich, in denen die Ausnutzung der vollen Heizleistung auf Grund der Auslegung des örtlichen Stromnetzes nicht möglich ist. Der thermische Wirkungsgrad, d. h. die Ausnutzung der zugeführten Elektroenergie, ist mit durchschnittlich 64% für die 3 Typen zusammengenommen bei voller Ausnutzung des Behälterfassungsvermögens infolge der indirekten Erwärmung ungünstiger als bei vergleichbaren Geräten mit direkter Erwärmung (80 ... 90%). Der Wirkungsgrad ist bei voller Auslastung des Nutzinhaltes am besten.

Die Erwärmung des Temperiergutes bei eingeschaltetem Rührwerk erfolgt gleichmäßig. Die Temperaturunterschiede im Temperiergut sind geringfügig und betragen maximal 3 °C.

Ein Anbrennen des Temperiergutes im Behälter wurde nicht festgestellt. Das Temperaturgefälle zwischen Wasserbadfüllung und Temperiergut beträgt etwa 5 ... 10 °C.

Die Isolierung der Behälter ist als gut einzuschätzen. Unter den angeführten Bedingungen (s. Tab. 7) kühlte sich das Temperiergut über einen Zeitraum von 25 Stunden im Mittel um 0,4 ... 1,0 Grad/h ab.

Der Antrieb des Rührwerkes ist ausreichend dimensioniert, wie die Messungen der elektrischen Leistungsaufnahme zeigen.

In der Bedienungsanweisung ist die Reihenfolge der Befüllung des Wasserbades und Innenbehälters eindeutig anzugeben. Das Ablassen des Wasserbades mit der Entleerung des Innenbehälters ist nicht vertretbar.

Vom Hersteller ist für die Anlagen der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik ein überbetriebliches Schutzgütegutachten vorzulegen. Von seiten der Zentralen Prüfstelle wird für den Betrieb der Anlagen der Einsatz eines Trockengehschutzes gefordert, um das Durchbrennen der Heizkörper infolge Bedienungsfehler (Heizen ohne Wasserbadfüllung) sicher auszuschließen. Der Thermostat, der unter praktischen Einsatzbedingungen bei sämtlichen Geräten zum Teil mehrfach ausgefallen ist, ist im Interesse der einfachen Bedienung der Anlagen erforderlich und muß deshalb zuverlässig arbeiten.

Die Verbesserung der Funktionssicherheit des Thermostaten muß deshalb gefordert werden. Der Korrosionsschutz auch des Bodenbleches ist erforderlich. Entsprechende Maßnahmen sind durch den Hersteller kurzfristig zu realisieren.

Die Prüfung der Temperierbehälter durch das Institut für Milchforschung Oranienburg [1] hinsichtlich der Molkereitauglichkeit wurde mit dem Gesamturteil „für den Einsatz im Molkereibetrieb geeignet" abgeschlossen, womit die Bestätigung für den Einsatz in der Landwirtschaft aus milchhygienischer Sicht gegeben ist. Bei Zugrundelegung einer Nutzungsdauer der Geräte von 10 Jahren, Lohnkosten von 3,50 M/h und einem Elektroenergiepreis von 0,15 M/kWh ergeben sich für die Erwärmung von Tränkmilch mit Temperieranlagen folgende Verfahrenskosten:

	Gerätetyp		
	SWAR 350	SWAR 630	SWAR 1000
Abschreibungskosten (M/Betriebsstunde)	1,32	1,12	0,88
Energiekosten (M/Betriebsstunde)	3,60	4,50	5,40
Instandhaltungskosten (Kostenfaktor 0,2) (M/Betriebsstunde)	0,26	0,22	0,18
Lohnkosten (Pflegearbeiten) (M/Betriebsstunden)	1,67	1,30	0,84
Verfahrenskosten (M/Betriebsstunde)	6,85	7,14	7,30
(M/t — Tränkmilch)	13,70	10,20	10,20

Diese Verfahrenskosten sind nur als Richtwerte bei voller Auslastung des Nutzinhaltes der Behälter anzusehen. Die Kosten liegen beträchtlich über den Verfahrenskosten vergleichbarer Geräte mit direkter Erwärmung (3 . . . 4 M/t — Tränkmilch).

4. Beurteilung

Die Temperieranlagen SWAR 350, SWAR 630 und SWAR 1000 des VEB Apparatebau Burg sind zum Erwärmen von Tränkmilch einsetzbar. Das Temperiergut wird schnell und gleichmäßig erwärmt.

Der thermische Wirkungsgrad liegt infolge der indirekten Erwärmung unter dem Wirkungsgrad vergleichbarer Geräte mit direkter Beheizung. Die Verfahrenskosten übersteigen beträchtlich die Kosten vergleichbarer Geräte mit direkter Erwärmung. Die Temperieranlagen SWAR 350, SWAR 630 und SWAR 1000 sind für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „geeignet".

[1] Beyer: Prüfbericht Temperierbehälter 630 des VEB Maschinenfabrik Kyffhäuserhütte Artern, Institut für Milchforschung Oranienburg 1962 (unveröffentlicht).

Potsdam-Bornim, den 28. 11. 1972

ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

gez. R. Gätke gez. Ripcke

Dieser Bericht wurde bestätigt und wird veröffentlicht:

Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV

— Der Vorsitzende —

gez. Dr. Seemann

Berlin, den 24. 1. 1973

FG 039-25-73 9,5 IV 1 18 238